Estratto dalla " Rivista di Patologia nervosa e mentale "
Anno XXI, fasc. 12

A
Anat
412

Istituto anatomico di Palermo

I fattori che determinano il volume degli elementi nervosi

Appunti critici ad una pubblicazione di Leonard J. Kidd.

Per il prof. **Giuseppe Levi**



FIRENZE
TIPOGRAFIA GALILEIANA
64 - Via San Zanobi - 64

—

1916

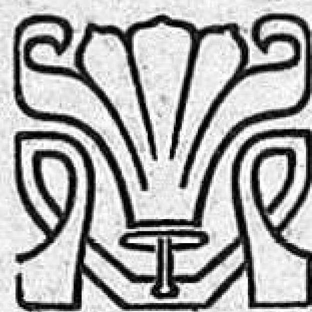
Estratto dalla "Rivista di Patologia nervosa e mentale"
Anno XXI, fasc. 12

Istituto anatomico di Palermo

I fattori che determinano il volume degli elementi nervosi

Appunti critici ad una pubblicazione di Leonard J. Kidd.

Per il prof. **Giuseppe Levi**



FIRENZE
TIPOGRAFIA GALILEIANA
64 - Via San Zanobi - 64

—

1916

In una rivista critica apparsa nella « Rewiew of Neurol. and Psych. », nel Settembre 1915, della quale ebbi notizia con qualche ritardo, è trattato il problema del rapporto esistente fra il volume della cellula nervosa e la mole dell'animale, problema che io seguo con interesse da molti anni ed allo studio del quale ho dedicato lunghe e pazienti ricerche.

Con rammarico debbo constatare che il dott. Kidd mostra di ignorare tutte le più importanti pubblicazioni che sono apparse sull'argomento da 20 anni a questa parte; data quest'insufficiente conoscenza della letteratura, non deve meravigliare se le conclusioni alle quali arriva l'Autore siano fondate più su preconcetti teorici che su fatti positivi.

Le pubblicazioni alle quali alludo apparvero nei più diffusi periodici di Anatomia italiani e stranieri e mi riesce incomprensibile come esse siano sfuggite al dott. Kidd [1].

---

[1] Kidd non conosce neppure alcuni miei lavori che furono ampiamente riassunti in trattati ed in Riviste inglesi; vedi: Robertson. « Pathology of mental diseases », Edinburgh, 1900, e « Italian Retrospect » Journ. of mental Science, 1899.

La prima conclusione del Kidd è la seguente: Il calibro della cellula e della fibra nervosa non dipende dalla grandezza dell'animale, nè dal volume del muscolo che essa innerva, nè dalla lunghezza della fibra, nè dal numero delle fibre muscolari alla quale essa è destinata.

Io fin dal 1897 in questa « Rivista » riferivo i risultati delle misurazioni di cellule nervose di molti vertebrati di specie diversa; quei risultati permettevano di concludere, che il volume della cellula è in diretta dipendenza dall'estensione del territorio innervato dal suo cilindrasse ed anche dalla molteplicità delle connessioni del corpo cellulare e dei dendriti; e poichè negli animali più grandi queste connessioni sono più estese, ci spieghiamo come in questi ultimi le cellule nervose siano più grandi.

Cajal nel 1899 ha svolto delle vedute analoghe alle mie.

Molti anni prima Pierret (1878) aveva cercato di stabilire un nesso fra la grandezza della cellula nervosa e la lunghezza del cilindrasse; le sue ricerche però erano esclusivamente limitate all'uomo ed egli non si preoccupò di definire le differenze di grandezza delle cellule nelle varie specie animali. Gli esempi principali addotti da Pierret a dimostrazione della sua tesi sono i seguenti: le fibre nervose più lunghe del corpo nascono dalla porzione del midollo lombare ove si trovano le più grandi cellule motrici; e nella regione fronto-parietale della corteccia si trovano cellule molto grandi.

Cavazzani (1897) accetta senza riserve l'ipotesi di Pierret, fondandosi sul maggior volume delle cellule dei gangli cervicali e lombari in confronto a quelle dei gangli dorsali. Il seguente esperimento sarebbe anche probativo a tale riguardo; l'amputazione di un arto od il taglio del nervo in una rana adulta porta ad una diminuzione nel volume della cellula dei gangli dal lato operato [1].

Hardesty (1902) rilevò che il volume delle cellule radicolari anteriori del midollo di alcuni mammiferi (elefante, cane, ecc.) varia proporzionalmente alla grandezza dell'animale.

Più tardi io trattai estesamente il rapporto fra il volume della cellula e la grandezza del corpo; in una memoria apparsa nel 1906 riferii i risultati di misurazioni eseguite su molti tipi di cellule nervose, su fibre di nervi periferici, su fibre del miocardio e di muscoli volontari, su fibre del cristallino e su varie cellule epiteliali di rivestimento e ghiandolari, appartenenti a 24 specie

---

[1] Io mi associo pienamente alla critica che Terni (1914) ha mosso all'interpretazione che Cavazzani diede di quel fatto: che in tal caso la diminuzione di volume della cellula rientra nel campo della patologia cellulare e che perciò non possa essere considerata come l'esponente di una modificazione semplicemente funzionale della cellula gangliare; le esperienze di Lugaro e di altri hanno dimostrato infatti che la diminuzione di volume consecutiva al taglio del nervo è accompagnata da modificazioni citologiche.

Essenzialmente diversa è invece l'esperienza di Dürken (vedi più oltre) di asportazione del territorio di innervazione periferica in periodi precoci dello sviluppo.

di mammiferi di mole diversa. Fondandomi su queste osservazioni io formulai la conclusione seguente: che mentre gli elementi labili e stabili seguono la legge di Driesch della grandezza cellulare fissa, le variazioni di volume degli elementi perenni (cellule e fibre nervose, fibre muscolari) sono direttamente proporzionali alla mole del corpo; e perfino in due cani adulti di grandezza diversa fu dimostrata una notevole differenza nel volume delle cellule dei gangli.

In quella mia memoria io indicai le norme che debbono essere seguite in queste ricerche citometriche; i confronti debbono essere eseguiti fra cellule dell'identico tipo ed in ispecie animali non troppo lontane le une dalle altre; e che, in vista degli inevitabili errori di osservazione, hanno valore soltanto le differenze di grandezza molto rilevanti.

In una monografia apparsa nel 1908 sui gangli encefalici e spinali riferivo i risultati delle misurazioni eseguite sulle cellule di quei gangli in 56 specie di vertebrati e potevo così documentare più ampiamente le mie osservazioni antecedenti, e dimostrare così che la legge della correlazione fra grandezza della cellula nervosa e mole del corpo vale per tutti i vertebrati; ed anzi nei Teleostei ho trovato la più evidente conferma di questa legge: fra i volumi delle cellule spinali di *Hyppocampus* e di *Orthagoriscus* vi è il rapporto di 1:9000, cioè non molto inferiore a quello fra il peso del corpo nelle due specie. Ciò valga a dimostrare quanto sia infondata l'affermazione di Kidd, che l'opinione che esista un rapporto fra grandezza cellulare e grandezza del corpo non trova la sua conferma nello studio dei bassi vertebrati.

Ma un altro fatto importante si rileva da quelle mie ricerche: che oltre il volume della cellula anche la sua costituzione varia moltissimo nelle singole specie.

Con metodi elettivi per le neurofibrille ho dimostrato che nei grandi animali quasi tutte le cellule dei gangli si discostano dal tipo che fino a poco tempo fa era ritenuto caratteristico per quegli elementi; la parte periferica della cellula si espande in una rete talora estesissima, che, seguendo la denominazione di Cajal, ho chiamato zona fenestrata; e che in altri elementi dalla superficie cellulare si dipartono delle fibre con clava terminale, le quali formano talora dei plessi intricatissimi. Rimando per i particolari alla monografia sovra citata, nella quale la costituzione delle cellule fenestrate e con fibre clavate e l'evoluzione di queste strutture durante l'ontogenesi sono minuziosamente descritte e documentate con numerosissime figure.

Nei grossi Teleostei ed in alcuni grossi mammiferi l'apparecchio fenestrato raggiunge un'enorme estensione, mentre le cellule dei grossi Cheloni sono caratterizzate dalla presenza di lobi peduncolati e di fibre clavate.

La presenza di queste cellule si collega direttamente alla questione che ci interessa, poichè io ho dimostrato che esse hanno il valore di un aumento della massa del protoplasma della cellula gangliare, senza riduzione della superficie e perciò più favorevole al metabolismo della cellula.

Sino ad un limite determinato la cellula si mantiene sferica; ma quando questo limite viene superato, come si verifica nei grandi animali, l'incremento del protoplasma si produce in una forma più favorevole al suo metabolismo.

Io non trascurai di rilevare che un incremento del protoplasma del neurone paragonabile a quello delle cellule dei gangli si ha anche negli elementi dell'asse cerebro-spinale. Tutti sanno che l'estensione dell'arborizzazione dendritica di un determinato tipo di cellula è proporzionale alla mole del corpo; sebbene manchino ricerche sistematiche dirette in questo senso, chiunque si sia dato la pena di confrontare dei preparati di corteccia cerebrale o di midollo impregnati colla reazione cromoargentica, appartenenti ad animali di mole diversa ha potuto convincersi di questo fatto di evidenza indiscutibile; le variazioni nell'estensione dell'arborizzazione dendritica seguono le stesse norme di quelle dell'apparecchio fenestrato; e non può essere altrimenti, perchè l'una e l'altra rappresentano delle parti del corpo cellulare.

Perciò il complicarsi dell'arborizzazione dendritica ha, secondo me, il valore di un aumento della massa neurofibrillare senza riduzione della superficie, aumento, che, come quello delle cellule dei gangli, avviene in forma più favorevole al metabolismo della cellula.

Con ciò non intendo naturalmente di mettere in dubbio che anche ai dendriti, come ai neuriti, spetti una funzione conducente, come viene quasi unanimemente oggi ammesso.

Approfondendo ulteriormente il problema dal punto di vista della correlazione esistente fra grandezza e complessità della cellula da un lato ed estensione del territorio che è da essa innervato, io arrivai alla conclusione che fra l'una e l'altro esiste un rapporto evidentissimo; od in altre parole: che il rapporto fra la grandezza e la costituzione delle cellule dei gangli e la mole del corpo non è che indiretto, non essendo il volume dell'animale che l'espressione più facilmente apprezzabile e spesso la sola positivamente dimostrabile delle condizioni anatomiche del cilindrasse che parte della cellula e più precisamente dei suoi rami collaterali e terminali.

L'errore più grave nel quale è incorso il Kidd, è di aver tenuto conto soltanto del calibro delle fibre nervose e di aver quasi trascurato la grandezza cellulare.

Il diametro di una fibra non è sempre l'indice della grandezza di un neurone; anzitutto perchè occorre tener conto delle variazioni nello spessore della guaina mielinica, le quali non sono sempre in dipendenza diretta di quelle del cilindrasse. Inoltre il calibro del cilindrasse non è in tutti i casi proporzionale a quello della cellula. Si aggiunga che, in vista dei ristretti limiti di variazione nel calibro delle fibre nervose, le differenze nel diametro di queste sono spesso così lievi che non si può sempre escludere che dipendano da errori di metodo e di osservazione.

La massa neurofibrillare della cellula si concentra nel neurite in poche fibrille, le quali però, sia lungo il tragitto del neurite, sia in corrispondenza della sua espansione, si dividono in un numero grandissimo di rami; e sussiste un certo equilibrio fra la massa neurofibrillare del corpo cellulare e quella delle espansioni del neurite e dei suoi rami collaterali.

Queste mie osservazioni furono largamente confermate.

Enriques (1908) e Conklin (1912) hanno dimostrata l'esattezza di questa legge in varie specie di invertebrati. Molto importante è l'osservazione di Conklin; in due specie di grandezza diversa del genere *Crepidula* le cellule nervose sono le sole di tutto l'organismo le quali non seguono la legge di Driesch del volume cellulare fisso, ma il loro volume varia proporzionalmente alla grandezza dell'animale.

Conklin rileva che « *these results agree particulary with the results of Levi* ».

Pure interessante è l'osservazione di Hahn (1912): in larve gigantesche di Rana trovate incidentalmente dall'Autore, le cellule dei gangli hanno un volume di gran lunga maggiore che in larve normali dello stesso stadio.

Un'altra importante conferma alla legge di Levi fu data dalle ricerche di Dürken (1911), dalle quali risulta che la demolizione dell'abbozzo di un arto, eseguito in larve di Anfibi in periodi relativamente precoci dello sviluppo, porta come conseguenza una diminuzione di volume delle cellule dei gangli corrispondenti, se questi venivano poi esaminati in periodi molto più inoltrati dello sviluppo; è evidente che per effetto della demolizione dell'arto, il territorio d'innervazione di ciascuna cellula gangliare veniva ad essere artificialmente molto limitato; e questa limitazione si ripercuoteva sulla cellula gangliare in via di sviluppo, che restava molto più piccola, anzichè raggiungere il suo volume normale.

Terni (1914) ha trovato nei suoi studi sul sistema nervoso caudale dei Chelonî e dei Selacî, che le cellule dei gangli della coda dei Chelonî hanno minor volume e lobulazioni più piccole e più scarse delle cellule dei gangli destinati all'innervazione degli arti. Questo risultato rende molto verosimile la mia supposizione, che le differenze di grandezza e di struttura fra animali di mole diversa dipendano dalle differenze nell'estensione del territorio innervato dalle cellule gangliari nell'uno e nell'altro caso.

Estese ricerche di istologia comparata di Pitzorno (1915) sul simpatico di pesci e di rettili hanno confermato anche per quel sistema l'esattezza della legge di Levi.

Le cellule del cordone del simpatico di *Selache maxima*, di *Schylliorinus canicula*, di *Myliobates bovina* sono molto grandi, e sono in prevalenza provviste di una zona fenestrata e spesso di molte fibre clavate, mentre che in *Torpedo marm.* ed in altre piccole specie, le cellule hanno un volume molto minore ed una costituzione più semplice.

Recentemente Terni (1916) ha dimostrato che fra due Cefalopodi molto vicini dello stesso genere, ma di volume diverso (*Octopus vulgaris* ed *Octopus Dephilippi*) le cellule dei gangli del braccio hanno una grandezza proporzionale al volume del corpo.

Cajal si è occupato in varie pubblicazioni di queste mie ricerche; ma con maggiore ampiezza le mie vedute sono discusse nella sua recente opera (1913): *Estudios sobre la degeneration y regeneration del sistema nervioso.*

Cajal riconosce che la mia teoria dell'espansione protoplasmatica (*desplieque protoplasmatico*) contiene una parte di verità, ma non è applicabile a tutti i casi di neoformazione fibrillare. Cajal è convinto, per quel che riguarda i neuroni sensitivi, che soltanto il sistema fenestrato risponde pienamente alla mia concezione; Cajal afferma che questo sistema è un'organizzazione esclusivamente localizzata ai neuroni sensitivi degli animali di gran mole e sembra necessario per garantire la nutrizione del sovrabbondante materiale protoplasmatico.

Invece le fibre con sfera terminale, le appendici fini che si dipartono dal cilindrasse, le quali, secondo me, rappresentano pure una varietà di espansione protoplasmatica che si trova soltanto negli animali di gran mole, sarebbero secondo Cajal formazioni indubbiamente rigenerative.

Gli argomenti addotti da Cajal sono discussi e confutati nella nota 20 della mia pubblicazione (1915): *L'accrescimento degli organismi,* e mi sembra superfluo di riferirli qui.

Di un'altra affermazione contenuta nel lavoro di Kidd mi occuperò brevemente: che sebbene l'età sia un fattore importante nel determinare la grandezza cellulare, anche cellule relativamente giovani sono spesso molto grandi.

E più oltre l'Autore esprime l'opinione, che probabilmente tutte le cellule e fibre nervose sono sottoposte ad un accrescimento graduale durante la vita embrionale e fetale e certamente durante la vita postnatale fino alla maturità dell'accrescimento del corpo. Ma il valore dell'accrescimento varia nei singoli periodi.

Se il dott. Kidd si fosse dato la pena di leggere i risultati delle mie ricerche, egli avrebbe evitato certamente di formulare anche su quest'argomento delle supposizioni vaghe ed in parte infondate.

Sin dal 1901 S. Hatai aveva dimostrato nel topo bianco un progressivo incremento nel volume delle cellule dei gangli durante lo sviluppo; del resto il fatto era noto, se non positivamente dimostrato, anche prima.

Nella mia monografia del 1908 ho costruito una curva di accrescimento della cellula dei gangli durante lo sviluppo embrionale, fetale e postnatale dell'organismo; furono studiate da tale punto di vista le cellule dei gangli spinali di una serie di embrioni, feti e di animali di varia età di tre specie di mammiferi (pecora, scrofa e topolino).

Da queste mie ricerche risulta che l'aumento di grandezza della cellula nervosa incomincia subito dopo la comparsa delle neurofibrille nel neuroblasta e si continua durante tutte le fasi successive per arrestarsi soltanto alla fine dell'accrescimento dell'individuo; però l'accrescimento della cellula è più rapido durante il periodo embrionale e fetale, che nel periodo postnatale.

Durante questo lungo periodo la cellula raggiunge un volume tanto maggiore quanto più grande è la mole del corpo dell'individuo. Nell'uomo il volume della cellula gangliare alla fine dell'accrescimento è 1500 volte maggiore che all'inizio, cioè nel neuroblasta appena differenziato.

Lo studio dell'evoluzione dell'apparecchio fenestrato e delle fibre clavate dimostra all'evidenza che queste differenziazioni rappresentano una particolare forma di aumento della massa della cellula gangliare, che avviene soltanto pei grandi animali.

Plenk (1911) ha confermato la mia osservazione sull'aumento di volume delle cellule nervose durante lo sviluppo.

Beccari (1909) ha confermato per le cellule radicolari posteriori di *Petromyzon* i miei risultati sull'evoluzione dell'apparecchio fenestrato. Beccari ha notato che quelle cellule nelle larve sono piccole ed in esse manca del tutto l'apparecchio fenestrato, e che questo si differenzia in periodi più inoltrati; le cellule radicolari posteriori di grossi esemplari di *Petromyzon* sono infatti fenestrate.

Il Kidd nonostante la sua insufficiente preparazione in quest'argomento non esita ad avanzare un'ipotesi personale sui fattori della grandezza delle cellule e delle fibre nervose. Questa sarebbe determinata, secondo Kidd, da questi tre fattori:

1) L'età filogenetica delle cellule e delle fibre nervose;

2) il numero e la complessità delle connessioni dendritiche delle cellule;

3) la grandezza del muscolo che le cellule innervano e la rapidità della reazione agli stimoli afferenti.

La prima affermazione è puramente fantastica; mi riferisco ai dati poco fa citati, dai quali risulta che nei Selaci e nei Teleostei troviamo alcune specie con cellule nervose colossali accanto ad altre con cellule piccolissime ed a quelli di Enriques e di Conklin sugli invertebrati. Così pure negli anfibi, nei rettili e nei mammiferi troviamo delle specie a cellule nervose piccolissime accanto ad altre a cellule colossali.

In quanto alla seconda affermazione di Kidd, quest'è la sola di tutto il lavoro che abbia qualche fondamento, ma ha il difetto di non essere troppo originale. Il fatto era ben noto ed io non avevo mancato di metterlo in rilievo nelle mie pubblicazioni citate; i dendriti rappresentano una parte del corpo cellulare, del quale essi ripetono la struttura, ed è ovvio che quanto più estesa sarà l'arborizzazione dendritica, tanto più complesse saranno le

connessioni che ciascuna cellula nervosa contrae. Questa conclusione è adunque un corollario logico della legge di Levi.

La terza conclusione di Kidd mi riesce invero incomprensibile: chè la grandezza di un muscolo dipende da due fattori: il numero e la grandezza delle fibre muscolari. In quanto alla correlazione fra il volume della cellula nervosa e il volume della fibra muscolare, questa risulta dimostrata dalle mie ricerche del 1906; ma non vedo qual rapporto vi possa essere fra il volume di una cellula nervosa ed il numero delle fibre muscolari, dato che ciascuna cellula presiede all'innervazione di un gruppo limitato di fibre muscolari e non di un intero muscolo.

In quanto all'importanza della velocità di reazione agli stimoli sulla grandezza delle cellule nervose osserverò che questa supposizione vale evidentemente soltanto per le cellule di moto, e mi sembra assurdo che la grandezza di tutte le cellule nervose non sia regolata sempre dagli stessi fattori. E ad ogni modo tale ipotesi dovrebbe essere provata con dati di fatto più positivi di quelli riferiti da Kidd.

Per brevità tralascerò di discutere altre affermazioni errate che trovo nel lavoro di Kidd; quali argomenti ha ad esempio l'Autore per ritenere dimostrato, che le piccole cellule dei gangli spinali siano destinate all'innervazione viscerale, mentre le grandi cellule presiedano all'innervazione somatica?

È superfluo che io ricordi che i tentativi per stabilire una localizzazione dell'innervazione somatica e viscerale in determinati tipi delle cellule dei gangli riescirono finora infruttuosi.

Nè io seguirò l'Autore nelle sue speculazioni filogenetiche. Fortunatamente da tempo la morfologia ha abbondonato questo campo sterile ed ha preferito un indirizzo di studi più positivo e più fecondo.

Bibliografia.

Beccari. Le cellule dorsali e posteriori dei ciclostomi. Ricerche nel *Petromyzon marinus*. « Monitore zoologico italiano », anno XX, 1909.

Cajal S. Estudios sobre la degeneration y regeneration del sistema nervioso. Madrid, N. Moja, 1913.

— Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados. Madrid, t. I, 1899.

Cavazzani. Sur les ganglions cerebrospinaux. « Arch. italiennes de Biol. », 1897.

Conklin. Cell-size and body-size. « Journ. of Morph. », vol. XXIII, 1912.

Dürken. Ueber frühzeitige Extirpation von Extremitatanlagen beim Frosch. « Zeitschr. f. wiss. Zool. », Bd. XCVI, 1911.

Enriques P. La forma come funzione della grandezza. Seconda Memoria: ricerche sui gangli nervosi degli invertebrati. « Arch. f. Entw. Mech. », Bd. XXV, 1908.

Hahn. Einige Beobachtungen an Riesenlarven von *Rana aesculenta*. « Arch. f. mikr. Anat. », Bd. LXXX, 1912.

Hardesty J. Observations on the *medulla spinalis* of the elephant with some comparatives studies etc. « Journ. of comp. Neurol. », vol. XII, 1902.

Hatai S. Number and size of the spinal ganglion cells and dorsal root fibers in the white rat of different ages. « *Ibidem* », vol. XII, 1903.

LEVI G. Ricerche citologiche comparate sulla cellula nervosa dei vertebrati. « Rivista di Patologia nervosa e mentale », vol. II, 1897.
— Vergleichende Untersuchungen über die Grösse der Zellen. « Verh. der anat. Ges. auf der 19° Vers. in Genf. », 1905.
— La struttura dei gangli cerebrospinali dei cheloni. « Monitore zoologico italiano », anno XVII, 1906.
— Studi sulla grandezza delle cellule. 1. Ricerche comparative sulla grandezza delle cellule dei mammiferi. « Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia », vol. V, 1906.
— La struttura dei gangli cerebrospinali nei selacî e nei teleostei. « Monitore zoologico italiano », anno XVII, 1907.
— Struttura ed istogenesi dei gangli cerebrospinali dei mammiferi. « Anat. Anz. », Bd. XXX, 1907.
— Di alcuni problemi riguardanti le struttura del sistema nervoso. Considerazioni e studi. « Archivio di Fisiologia », vol. IV, 1907.
— I gangli cerebrospinali. Studi di Istologia comparata e di Istogenesi (con 462 fig. in 60 tav.). Supplemento al vol. VII dell' « Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia », 1908.
— L' accrescimento degli organismi. « Annali di Clinica medica », anno VI, 1915.
PIERRET. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. Paris, 1878.
PITZORNO M. Nuove ricerche sulla struttura dei gangli della catena del simpatico nei vertebrati inferiori. « Memoria della R. Accademia delle Scienze di Torino », serie II, vol. XX, 1915.
PLENK H. Ueber Aenderungen der Zellgrosse im Zusammenhang mit dem Körperwachstum der Thiere. « Arb. aud aus dem zool. Inst. der Univ. Wien », T. XIX, 1911.
TERNI T. Sulla correlazione fra ampiezza del territorio di innervazione e volume delle cellule gangliari. 1. Ricerche sui gangli spinali della coda dei cheloni. « Anat. Anz. », Bd. XLVII, 1914.
— Numero e grandezza delle cellule nervose. Ricerche sulle braccia dei cefalopodi. « Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia », vol. XIV, 1915.



La *Rivista di Patologia nervosa e mentale* esce ogni mese in fascicoli di 64 pagine ciascuno; contiene recensioni delle opere e degli articoli più recenti che concernono l'Anatomia e la Fisiologia del sistema nervoso, la Nevropatologia e la Psichiatria; e pubblica anche memorie originali sugli stessi argomenti.

Prezzo d'abbonamento

Per l'Italia . . . . . . L. **25**. — Per l'Estero . . . . . . L. **30**

Amministrazione: prof. TANZI, Clinica di San Salvi, Firenze.